

#2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

SUNG-IL KIM, ET AL.

For: **SUBMOUNT FOR OPTO-ELECTRONIC
MODULE AND PACKAGING METHOD USING
THE SAME - UTILITY**

J1017 U.S. PTO
10/071126
02/08/02

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Request for Priority

Sir:

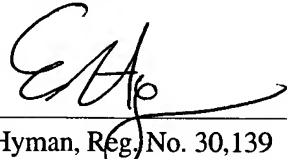
Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely Republic of Korea application number 01-73570 filed November 24, 2001.

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN

Dated: 2/7/02


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800



11017 U.S. PRO
10/071126
02/08/02

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 73570 호
Application Number PATENT-2001-0073570

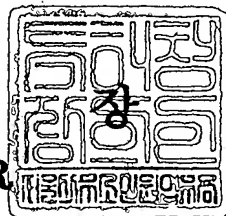
출원 년 월 일 : 2001년 11월 24일
Date of Application NOV 24, 2001

출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE



2001 년 12 월 27 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2001.11.24
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	광전 모듈용 서브마운트 및 이를 이용한 실장 방법
【발명의 영문명칭】	Submount for opto-electronic module and packaging method using the submount
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2001-038378-6
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2001-038396-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성일
【성명의 영문표기】	KIM, Sung Il
【주민등록번호】	690814-1029510
【우편번호】	305-340
【주소】	대전광역시 유성구 도룡동 주공아파트 1동 203호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임종원
【성명의 영문표기】	LIM, Jong Won
【주민등록번호】	650703-1029314
【우편번호】	135-271

【주소】 서울특별시 강남구 도곡1동 527 도곡아파트 17동 502호
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 김해천
【성명의 영문표기】 KIM,Hea Cheon
【주민등록번호】 580805-1025717
【우편번호】 305-333
【주소】 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 103동 603호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
 이영필 (인) 대리인
 이해영 (인)
【수수료】
【기본출원료】 14 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 8 항 365,000 원
【합계】 394,000 원
【감면사유】 정부출연연구기관
【감면후 수수료】 197,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명의 광전 모듈용 서브마운트는, 광전 소자로부터 입사되는 광을 전기적인 신호로 출력시키기 위한 광전 모듈용 서브마운트에 관한 것이다. 이 광전 모듈용 서브마운트는 유전체 및 신호 연결선을 포함한다. 유전체는 정면 및 바닥면을 갖는 다각 형태로 이루어진다. 신호 연결선은 유전체의 정면 및 바닥면에 부착되며 광전 소자와 전기적으로 연결되어 광전 소자로부터의 신호를 출력시키는 동일한 평면 도파관 구조로 이루어진다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

광전 모듈용 서브마운트 및 이를 이용한 실장 방법{Submount for opto-electronic module and packaging method using the submount}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 광전 모듈용 서브마운트를 사용하여 구성된 광수신 모듈의 일 예를 나타내 보인 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 광전 모듈용 서브마운트를 나타내 보인 사시도이다.

도 3은 본 발명에 따른 광전 모듈용 서브마운트의 전송 손실 및 반사 손실을 나타내 보인 그래프이다.

도 4는 본 발명에 따른 광전 모듈용 서브마운트를 이용한 실장 방법을 설명하기 위하여 나타내 보인 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

200...광전 모듈용 서브마운트 210...유전체

211...유전체 정면 212...유전체 바닥면

220...신호 연결선들 221...제1 그라운드선

222...신호 전송선 223...제2 그라운드선

224...바이어스 인가선 230...광전 소자

240...와이어

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <12> 본 발명은 광전 모듈용 서브마운트 및 이를 이용한 실장 방법에 관한 것으로서, 특히 고속 전송에 적합한 광전 모듈용 서브마운트 및 이를 이용한 실장 방법에 관한 것이다.
- <13> 최근 고 품질의 통신 서비스에 대한 요구가 급격히 증가하면서 광통신 시스템의 전송 속도 또한 비약적으로 증가하고 있다. 현재 WDM(Wavelength Division Multiplexing) 방식에 의해 대략 40-100Gbps 시스템까지는 단위 전송 속도가 2.5Gbps의 전송 속도를 갖는 광전 모듈을 이용하여 초고속 광대역 중합 통신망을 구축하는 것이 가능하다. 그러나 그 이상의 초고속 데이터 용량인 160-640Gbps 광통신 시스템을 구현하기 위해서는 시스템 구성의 효율성 증대를 위해 최소한의 단위 전송 속도가 10Gbps급의 광전 모듈을 요구하고 있는 실정이다.
- <14> 도 1은 일반적인 광전 모듈용 서브마운트를 사용하여 구성된 광수신 모듈의 일 예로서, 현재 사용되고 있는 일반적인 광수신 모듈을 나타내 보인 도면이다.
- <15> 도 1을 참조하면, 포토다이오드와 같은 광전 소자(102)가 부착된 서브마운트(104)가 기판(106) 상에 부착된다. 서브마운트(104)는 광전 소자(102)와 기판(106)상의 전자 소자(미도시)를 와이어 혹은 리본 본딩을 사용하여 전기적으로 연결시킨다. 이와 같은 전기적인 연결을 위해 기판(106) 상에는 복수개의 신호선(108)들을 구비한다. 기판(106) 상에는 광전 소자(102)로부터 출력되는 전

기 신호를 일정 레벨 이상으로 증폭시키는 증폭기(110)도 부착된다. 상기 증폭기(110)도 기판(106) 상의 복수개의 신호선(108)들과 전기적으로 콘택된다. 상기 서브마운트(104) 및 증폭기(110)가 부착된 기판(106)은 금속 보호 케이스(metal shield case)(112) 내부에 삽입되며, 금속 보호 케이스(112) 상부는 덮개(113)에 의해 덮인다. 그리고 광전 소자(102)로 입사되는 광의 경로를 형성하는 광 파이버(114)는 금속 보호 케이스(112)를 관통하여 내부에서 광이 광전 소자(102)로 적절하게 입사되도록 광전 소자(102)에 정렬된다. 이를 위하여 파이버 지지대(116)가 기판(106) 상에 부착되어 광 파이버(114)를 지지한다.

<16> 이와 같은 일반적인 광수신 모듈의 경우, 서브마운트(104)와 전자 소자(미도시)의 연결은 주로 본딩 와이어를 통해 이루어졌다. 그러나 이와 같은 구성을 갖는 광수신 모듈을 2.5Gbps급 이상의 광수신 모듈로 사용할 경우, 본딩 와이어의 기생 성분으로 인하여 광전 소자(102)와 전자 소자(미도시) 사이의 신호 연결선 상에서 신호 왜곡(signal distortion)이 발생하고, 이에 따라 신호 전송 신뢰도 및 모듈 동작 신뢰도가 저하된다. 더욱이 서브마운트(104)상에 구비된 별도의 신호 연결선들은 2.5Gbps 이상의 고속 동작을 요구하는 광수신 모듈에서 사용할 수 없다는 한계가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<17> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 2.5Gbps급 이상의 고속 전송에 적합한 광전 모듈용 서브마운트를 제공하는 것이다.

<18> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 상기 광전 모듈용 서브마운트를 이용한 실장 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <19> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 광전 모듈용 서브마운트는, 광전 소자로부터 입사되는 광을 전기적인 신호로 출력시키기 위한 광전 모듈용 서브마운트에 있어서, 정면 및 바닥면을 갖는 다각 형태의 유전체; 및 상기 유전체의 정면 및 바닥면에 부착되며 상기 광전 소자와 전기적으로 연결되어 상기 광전 소자로부터의 신호를 출력시키는 동일한 평면 도파관 구조의 신호 연결선을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <20> 상기 동일한 평면 도파관 구조의 신호 연결선들은 상호 분리된 복수개의 신호 연결선들을 포함하는 것이 바람직하다. 이 경우 상기 복수개의 신호 연결선들은 순차적으로 배치된 제1 그라운드선, 신호 전송선, 제2 그라운드선 및 바이어스 인가선을 포함할 수 있다. 그리고 상기 광전 소자는 상기 유전체의 정면에 부착된 상기 제2 그라운드선 위에 부착되는 것이 바람직하다. 또한 상기 제2 그라운드선 위에 부착된 상기 광전 소자는 상기 신호 전송선 및 바이어스 인가선과 와이어로 연결되는 것이 바람직하다.
- <21> 상기 유전체의 바닥면에 부착된 신호 전송선 및 제2 그라운드선 사이의 간격은 상기 유전체의 정면에 부착된 신호 전송선 및 제2 그라운드선 사이의 간격보다 더 큰 것이 바람직하다.
- <22> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 실장 방법은, 유전체 및 동일한 평면 도파관 구조의 신호 연결선을 구비하는 광전 모듈용 서브마운트를 이용한 실장 방법에 있어서, (가) 상기 신호 연결선상에 광전 소자를 부착시키고 전기적으로 연결시키는 단계; 및 (나) 상기 광전 소자가 부착된 신

호 연결선을 기판의 도전성 신호 연결선에 부착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <23> 상기 단계 (나)는 도전성 에폭시를 이용하여 수행하는 것이 바람직하다.
- <24> 이하 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인해 한정되어지는 것으로 해석되어져서는 안된다.
- <25> 도 2는 본 발명에 따른 광전 모듈용 서브마운트를 나타내 보인 사시도이다.
- <26> 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 광전 모듈용 서브마운트(200)는 유전체(210) 및 신호 연결선(220)을 포함하여 구성된다.
- <27> 상기 유전체(210)는, 알루미나 세라믹(Alumina Ceramic) 또는 퀴츠 크리스탈(Quartz Crystal)로 이루어지며, 정면(211) 및 바닥면(212)을 포함하는 다각형 형태를 갖는다. 정면(211) 및 바닥면(212)은 상호 수직으로 배치될 수도 있으나, 일정 각도로 배치될 수도 있다. 유전체(210)가 사각 형태일 경우 정면(211) 및 바닥면(212)은 실질적으로 수직으로 배치된다.
- <28> 상기 신호 연결선(220)은, 동일한 평면 도파관(CPW ; Co-Planar Waveguide) 구조로 형성되며, 유전체(210)의 정면(211) 및 바닥면(212)에 부착된다. 신호 연결선(220)은 광전 소자(230)와 전기적으로 연결되며, 광전 소자(230)로부터의 신호를 출력시키기 위하여 상호 분리된 복수개의 신호 연결선들(220)을 포함한다. 즉 제1 그라운드선(221), 신호 전송선(222), 제2 그라운드선(223) 및 바이어

스 인가선(224)이 유전체(210)의 정면(211) 및 바닥면(212) 위에서 각각 나란하게 배치된다. 광전 소자(230)는 제2 그라운드선(223) 위에 부착시키고, 신호 전송선(222) 및 바이어스 인가선(224)과는 와이어(240)를 통해 전기적으로 연결된다. 이 경우, 와이어(240) 밑면에 와이어(240)로 인가되는 전기 신호의 전기적 기준면인 제2 그라운드선(223)의 표면이 배치되므로, 와이어(240)로부터 발생되는 인덕턴스(inductance)와 같은 기생 성분에 의한 영향을 최소화시킨다. 광전 소자(230)로부터의 전기 신호, 예컨대 전류(I)는 와이어(240)를 통해 유전체(210)의 정면(211) 위의 신호 전송선(222)으로 흘러서 다시 유전체(210)의 바닥면(212) 위의 신호 전송선(222)을 통해 외부로 출력(O)된다.

<29> 한편 유전체(210)의 바닥면(212)에 부착된 신호 전송선(222)과 제2 그라운드선(223) 사이의 간격(d_1)은 유전체(210)의 정면(211)에 부착된 신호 전송선(222)과 제2 그라운드선(223) 사이의 간격(d_2)보다 더 크다. 그 이유는 신호 전송선(222) 표면에서의 전계 밀집을 일치시키기 위해서이다. 즉 유전체(210)의 정면(211) 위의 신호 전송선(222)은 각각 공기와 유전체와 접하지만, 유전체(210)의 바닥면(212) 위의 신호 전송선(222)은 위 방향으로서는 서브마운트(200)를 구성하는 유전체(210)와 접하고 아래 방향으로서는 부착될 기판(미도시)을 구성하는 유전체(미도시)와 접한다. 따라서 유전체(210)의 바닥면(212) 위의 신호 전송선(222) 표면에서의 전계 밀집이 증가하며, 따라서 유전체(210)의 정면(211) 위의 신호 전송선(222) 표면에서의 전계 밀집과 일치시키기 위해서는, 유전체(210)의 바닥면(212)에 부착된 신호 전송선(222)과 제2 그라운드선(223) 사이의 간격(d_1)을 더 증가시켜야 된다.

<30> 도 3은 본 발명에 따른 광전 모듈용 서브마운트의 전송 손실 및 반사 손실을 나타내 보인 그래프이다. 도 3의 그래프는 2-포트 산란계수(2-port scattering parameter) 시스템에서 측정된 결과를 나타낸 것으로서, 반사 손실(실선으로 표시) 및 전송 손실(점선으로 표시)은 각각 서브마운트에 인가된 전기 신호가 신호 연결선의 기생 성분으로 인하여 서브마운트 종단까지 전달되지 못하고 반사되는 특성과 서브마운트의 종단까지 전기 신호가 왜곡 없이 전달되는 정도를 나타낸다.

<31> 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 서브마운트의 경우, 주파수가 20GHz까지의 반사 손실(실선으로 표시)이 대략 -15dB 이하이고, 주파수가 20GHz까지의 전송 손실(점선으로 표시)이 대략 -1dB 이상인 것으로 나타나므로, 10 Gbps의 고속 신호 전송에 적합하다는 것을 알 수 있다.

<32> 도 4는 본 발명에 따른 광전 모듈용 서브마운트를 이용한 실장 방법을 설명하기 위하여 나타내 보인 도면이다.

<33> 도 4를 참조하면, 유전체(210)와, 동일한 평면 도파관 구조의 제1 그라운드선(221), 신호 전송선(222), 제2 그라운드선(223) 및 바이어스 인가선(224)이 순차적으로 상호 이격되도록 유전체(210)의 정면 및 바닥면에 부착된 신호 연결선들(220)로 이루어진 서브마운트(200)의 제2 그라운드선(223) 위에 광전 소자(230)를 부착시키고, 와이어(240)를 통해 광전 소자(230)와 신호 전송선(222) 및 바이어스 인가선(224)을 전기적으로 연결시킨다. 다음에 서브마운트(200)의 신호 연결선들(220)과 유전 물질로 이루어진 기판(410) 위에 배치된 기판 신호 연결선들(420)을 부착시킨다. 이때 기판(410) 위에 배치된 기판 신호 연결선들

(420)도 기판 제1 그라운드선(421), 기판 신호 전송선(422), 기판 제2 그라운드선(423) 및 기판 바이어스 인가선(424)을 포함한다. 서브마운트(200)의 제1 그라운드선(221), 신호 전송선(222), 제2 그라운드선(223) 및 바이어스 인가선(224)은 기판(410) 위의 기판 제1 그라운드선(421), 기판 신호 전송선(422), 기판 제2 그라운드선(423) 및 기판 바이어스 인가선(424)에 각각 직접 부착된다. 상기 부착은 도전성 물질, 예컨대 도전성 에폭시(conductive epoxy)를 사용하여 수행한다.

<34> 이상 본 발명을 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능함은 당연하다.

【발명의 효과】

<35> 이상의 설명에서와 같이, 본 발명에 따른 광전 모듈용 서브마운트에 의하면, 서브마운트의 신호 연결선으로서 동일한 평면 도파관 구조의 신호 연결선을 사용함으로써 고속 신호 전송용으로도 우수한 전기적 특성을 나타낼 수 있다는 이점을 제공한다. 또한 그 실장 방법에 있어서도, 서브마운트의 신호 연결선들을 기판의 신호 연결선들과 직접 부착시키므로 용이하게 실장할 수 있다는 이점도 제공한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광전 소자로부터 입사되는 광을 전기적인 신호로 출력시키기 위한 광전 모듈용 서브마운트에 있어서,

정면 및 바닥면을 갖는 다각 형태의 유전체; 및

상기 유전체의 정면 및 바닥면에 부착되며 상기 광전 소자와 전기적으로 연결되어 상기 광전 소자로부터의 신호를 출력시키는 동일한 평면 도파관 구조의 신호 연결선을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전 모듈용 서브마운트.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 동일한 평면 도파관 구조의 신호 연결선은 상호 분리된 복수개의 신호 연결선들을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전 모듈용 서브마운트.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 복수개의 신호 연결선들은 순차적으로 배치된 제1 그라운드선, 신호 전송선, 제2 그라운드선 및 바이어스 인가선을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전 모듈용 서브마운트.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 광전 소자는 상기 유전체의 정면에 부착된 상기 제2 그라운드선 위에 부착되는 것을 특징으로 하는 광전 모듈용 서브마운트.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 제2 그라운드선 위에 부착된 상기 광전 소자는 상기 신호 전송선 및 바이어스 인가선과 와이어로 연결되는 것을 특징으로 하는 광전 모듈용 서브마운트.

【청구항 6】

제2항에 있어서,

상기 유전체의 바닥면에 부착된 신호 전송선 및 제2 그라운드선 사이의 간격은 상기 유전체의 정면에 부착된 신호 전송선 및 제2 그라운드선 사이의 간격보다 더 큰 것을 특징으로 하는 광전 모듈용 서브마운트.

【청구항 7】

유전체 및 동일한 평면 도파관 구조의 신호 연결선을 구비하는 광전 모듈용 서브마운트를 이용한 실장 방법에 있어서,

(가) 상기 신호 연결선상에 광전 소자를 부착시키고 전기적으로 연결시키는 단계; 및

(나) 상기 광전 소자가 부착된 신호 연결선을 기판의 도전성 신호 연결선에 부착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 실장 방법.

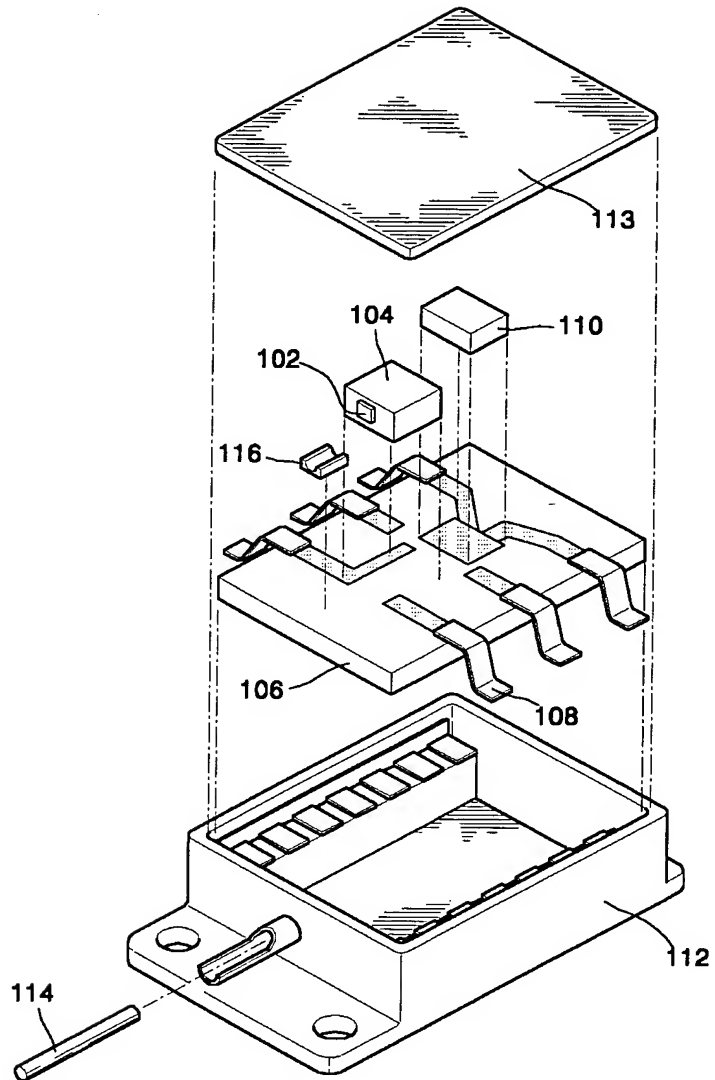
【청구항 8】

제7항에 있어서,

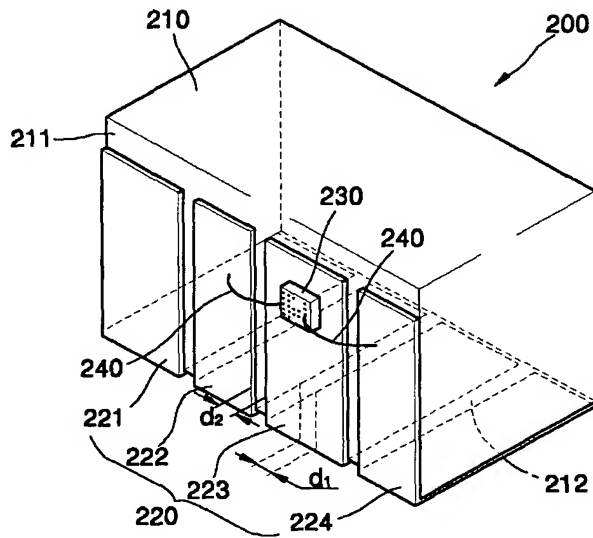
상기 단계 (나)는 도전성 에폭시를 이용하여 수행하는 것을 특징으로 하는
실장 방법.

【도면】

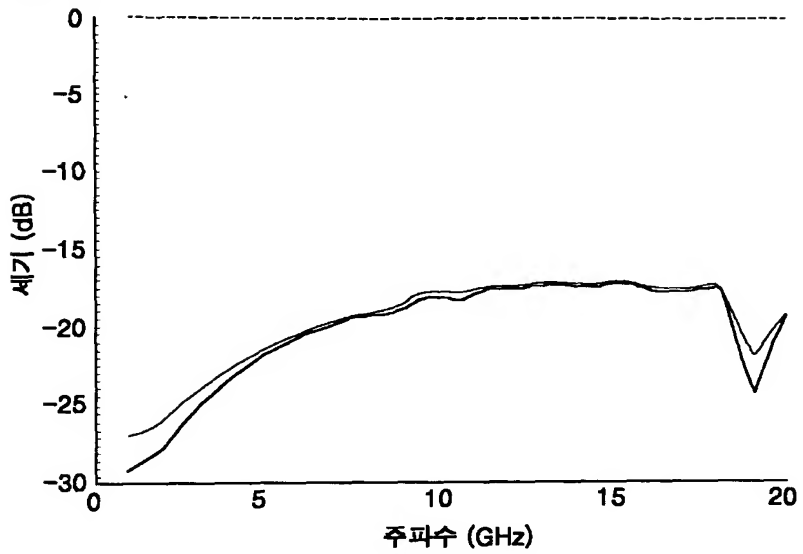
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

